

ная. В системе на основе ЦА агрегаты крупнее и более стабильны по сравнению с системой МПК, а в смеси ЦА–МПК и нитрат серебра наблюдается присутствие зародышевых агрегатов размером  $\sim 2$  нм и крупных частиц с размером гидродинамического радиуса 100–110 нм. Агрегация в системах возможна при условии образования низкомолекулярных соединений Ag-S-R, (где R – остальной фрагмент молекулы с меркаптогруппой), которые ассоциируют в олигомерные цепочки типа -Ag-S(R)-Ag-S(R)-. Методом ПЭМ обнаружены волокнообразные структуры в исследуемых растворах, однако пока не удалось определить условия формирования пространственной гель-сетки.

Таким образом, экспериментально доказано, что в системах на основе тиолсодержащих соединений и нитрата серебра происходит агрегация, причем форма и размер образующихся структур зависит от химического строения соединения (производное L-цистеина).

1. Пахомов П.М., Хижняк С.Д., Овчинников М.М. и др. // Супрамолекулярные гели. Тверь : ТвГУ, 2011. 270 с.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ ГЕЛЕЙ В ДС ПОЛЕ**

*Толстоская Е.А.<sup>(1,2)</sup>, Шкляр Т.Ф.<sup>(1,2)</sup>, Сафронов А.П.<sup>(1)</sup>*

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Уральский государственный медицинский университет  
620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

Механическое поведение полиэлектrolитных гелей (ПЭГ) в постоянном электрическом поле характеризуется периодическим колебательным процессом, как установлено ранее [1]. Показано, что эффект воздействия ДС поля зависит от напряжения, природы геля и размеров образца. Все эксперименты проводились в 0,8 mM растворе  $\text{CaCl}_2$ . ПЭГ являются перспективными материалами для биоинженерии, поэтому актуальным является оценка их активности в растворах, имитирующих биологические среды. Поскольку основной составной частью жидких сред организма является хлорид натрия, в настоящем исследовании поставлена задача, установить характер и величину колебаний геля в растворах с различной концентрацией NaCl. В качестве объектов исследования использовали гель ПМАК со степенью сшивки 200. Камеру с образцом заполняли раствором NaCl 5, 15, 25, 100 mM. Метод эксперимента и обработки результатов приведены в работе [1].

Показано, что гель в растворе NaCl, как и в растворе CaCl<sub>2</sub>, осуществляет колебательные движения в DC поле. Отклонения к полюсам происходят при одновременном изменении величины образца, причем при низких концентрациях NaCl наблюдается набухание, а при высоких – сжатие геля. Суммарные данные (n = 3 для каждой концентрации) представлены на рис. 1.

На рис. 2 показаны углы отклонения свободного конца геля в растворах 5 и 25 mM. В слабом солевом растворе наблюдаются отклонения к катоду более чем на 100°. В растворе 25 mM амплитуды колебаний существенно ниже: отклонение к катоду составляет 40°. Сопоставление данных показало, что высокоамплитудные колебания происходят на фоне выраженного набухания геля, а снижение колебательной активности образца сопровождается сжатием геля.

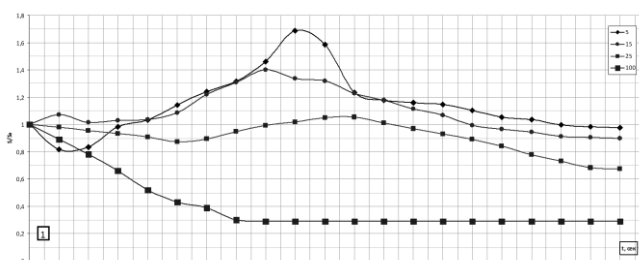


Рис. 1. Изменение размеров образцов ПЭГ со временем

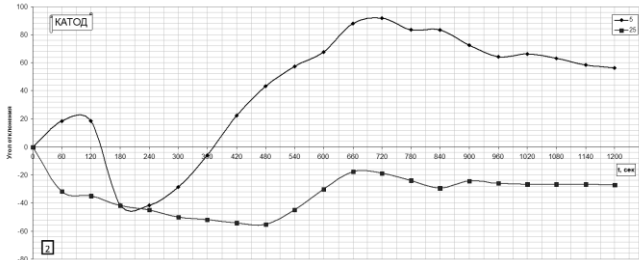


Рис. 2. Углы отклонения свободного конца ПЭГ в растворах 5mM (сверху) и 25 mM (снизу)

Из полученных результатов можно сделать два заключения. Во-первых, амплитуда отклонения геля в DC поле зависит от концентрации NaCl в растворе: при низких концентрациях колебательная активность выше. Во-вторых, в данном исследовании, в отличие от ранее проведенных экспериментов в растворе CaCl<sub>2</sub>, наблюдается не только сжатие, но

и набухание геля. Причем, чем больше набухание, тем сильнее отклонение свободного конца образцов к катоду. Таким образом, установлена зависимость механического поведения геля в DC поле от типа солевого раствора и его концентрации.

1. Safronov A.P., Shakhnovich M.B., Kalganov A.A. et al. DC electric fields produce periodic bending of polyelectrolyte gels // Polymer. 2011. V. 52. P. 2430–2436.

*Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 13-08-01050, 13-03-96068.*

## **СТРУКТУРА, МАГНИТНЫЕ И МИКРОВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ FeNi**

*Володина Н.С.<sup>(1)</sup>, Терзиян Т.В.<sup>(1)</sup>, Сафронов А.П.<sup>(1)</sup>,  
Marcano L.<sup>(2)</sup>, Madinabeitia I.<sup>(2)</sup>, Курляндская Г.В.<sup>(1,2)</sup>*

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> University of the Basque Country UPV-EHU  
48940, Leioa, Spain

Композиционные магнитные материалы на основе полимерных матриц в настоящее время привлекают большое внимание. В том числе, интересны композиты, наполненные сферическими наноразмерными магнитными частицами (НЧ), т.к. именно в этом случае их свойства удастся контролировать наиболее эффективно. Магнитные композиты с металлическими пленочными покрытиями представляют особый интерес для различных ветвей современной электроники (от компонентов на гибких подложках до систем защиты от электромагнитного излучения (ЭМ)). Функциональные свойства полимерных композитов, помимо типа, размера, формы и особенностей агрегирования магнитных НЧ, зависят от природы и состава композиции и межфазного взаимодействия на границе полимер/наполнитель. Целью настоящей работы являлось исследование структуры, магнитных и микроволновых свойств наночастиц Fe<sub>45</sub>Ni<sub>55</sub> и композитов на их основе, в том числе и с Fe<sub>19</sub>Ni<sub>81</sub> покрытиями.

В качестве полимерных матриц были использованы: сополимер бутилметакрилата с метакриловой кислотой с содержанием последней 5 мольн. % (БМК-5) и полистирол ПС (ГОСТ 12998-85). Молекулярные массы полимеров  $3,2 \times 10^5$  и  $2 \times 10^5$  соответственно. В качестве наполнителей был использован нанопорошок пермаллоя с удельной поверхно-